الأنظمة الخبيرة عن أنظمة تصنف ضمن حقل الذكاء الاصطناعي .

الشبكات العصبية يمكن أن تعرف بأنها

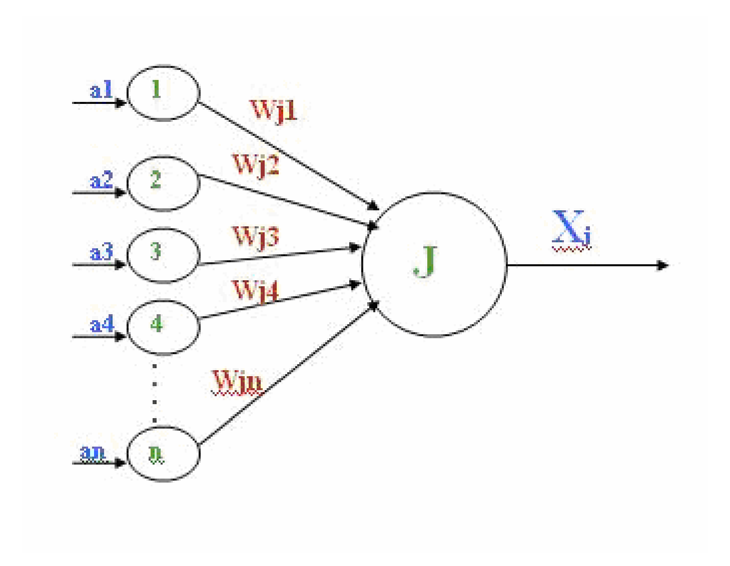
: نظم أو تقنية لمعالجة المعلومات منبثقة من دراسة المخ والنظام العصبي للإنسان

: نظام معالجة معلومات يحاكي اسلوب الشبكات العصبية الحيوية وله مميزات أداء معينة

: خوارزميات أو نماذج رياضية لمعالجة المعلومات

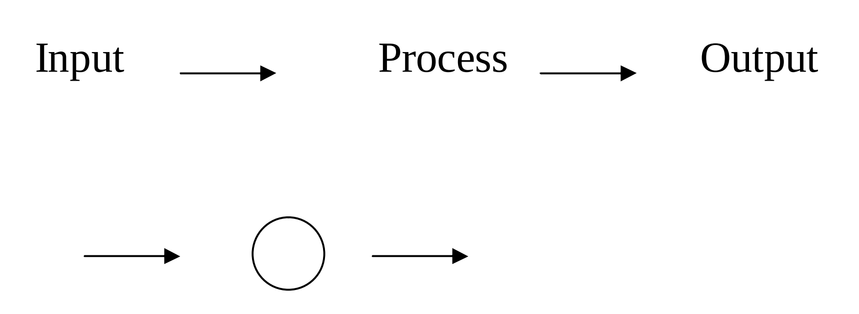
مكونات الشبكة العصبية

تتكون الشبكة العصبية من مجموعة من العصبونات أو الوحدات أو الخلايا أو العقد موزعة في طبقات مثلاً طبقة الدخل وطبقة الخرج وطبقة المعالجة



→ تربط العقد مع بعضها البعض بروابط اتصال وترفق بها قيم عددية "أوزان"وتعتبر المعلومات الأساسية لحل المشكلة ومنها يبدءا الحل حيث تستقبل طبقة الدخل الإشارات وتعمل على توزيعها إلى الطبقات الأخرى حسب نوع الإشارة

- الخلية العصبية تستقبل إشارة وتعالجها ونحصل على مخرجات



- الخلية العصبية تستمد مميزاتها من الخلية العصبية الحيوية
- كل عصبون له Active معين ناتج من عملية المعالجة
- الروابط هي عبارة عن Connection وأوزان ولدينا Sum أو Summation وهي العملية الأساسية في العصبون ونعني بها المحاكاة للخلية العصبية الحية فالعصبون الصناعي هو محاكاة للعصبون الحي .

Summation : جمع إشارة الدخل مضروبة في الأوزان

$$\sum x.w$$

X=>cell /unit / node

W=>weight on connection

- العصبون في طبقة الدخل لا تتم علية أي عملية معالجة بل إدخال فقط
- المحاكاة هي العملية الأساسية للعصبون

-هناك أشياء أساسية لحدوث عملية المعالجة في الشبكة العصبية هي :

1- neurons / node

2- connection / link

3- weights

4- summation

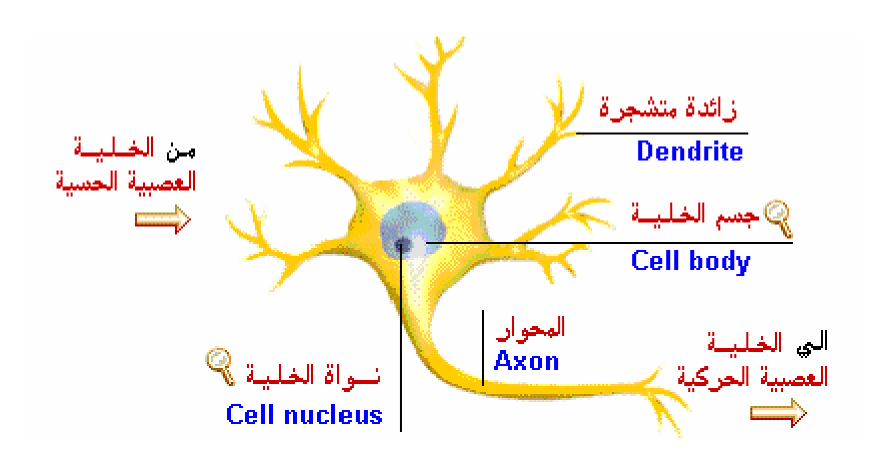
(Activation function)

- أهم نقطة في الشبكات العصبية هي الأوزان وهي الحل الأمثل لحل المشكلة بالإضافة إلى معمارية الشبكة وال Activation function

Activation function : الميزة الأساسية للتفريق بين أنواع الشبكات العصبية المختلفة ومن أنواع الشبكات العصبية

Liner : شبكة عصبية وحيدة الطبقة

Non Liner : شبكة عصبية متعددة الطبقات



خلية طبيعية عصبية

تستقبل الخلية العصبية الحيوية إشارات من خلايا عصبية أخرى عبر الطرفيات والزوائد الموجودة بها ، وبعد استقبال الإشارات يتم نقلها إلى الخلايا المجاورة وهكذا حتى تحدث الاستجابة .

- الفراغ المشبكي في الخلايا العصبية لتعديل الإشارة وتوضيح هل هناك إشارة أم لا
- بعد تجميع الإشارة تحدث فعالية معينة تنطلق عبر المحور إلى خلية أخرى
- في الخلية الطبيعية السيتوبلازم هو من يتحكم بالفعالية المختلفة .

- مميزات العصبون الصناعي مستمدة من العصبون الطبيعي فبدل من انتقال الإشارة عبر المحور الطبيعي يتم انتقالها عبر ال Link .
- تستخدم الصيغة 01 لتمثيل العصبون النشط من غير النشط ويفضل تمثيل البيانات ب +1 ، 1 -

- نحاول الوصول إلى اقل نسبة خطاء ليتم الاعتماد عليها

- أوجه الشبه بين العصبون الطبيعي و الصناعي

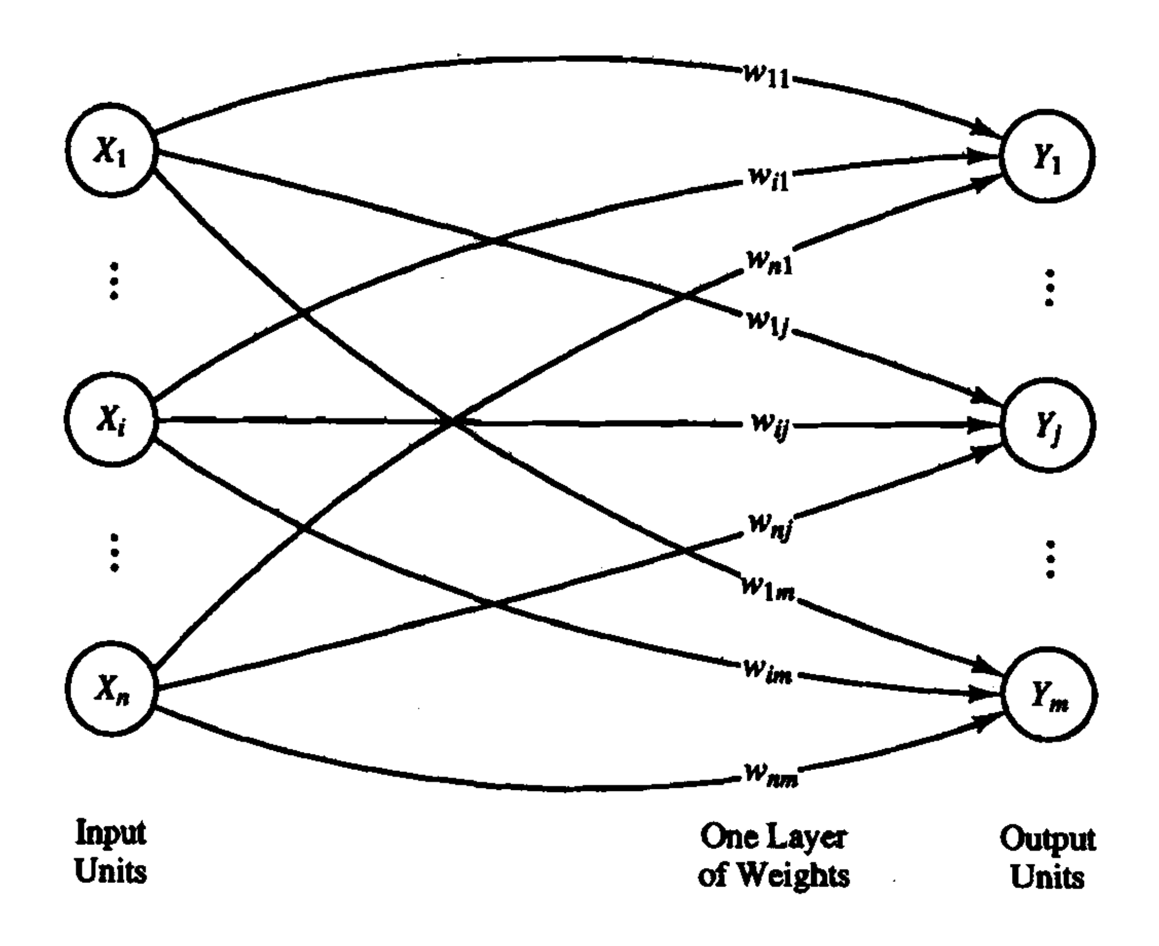
1- التركيب

2- انتقال الإشارة ومعالجتها

-معمارية الشبكة العصبية "البنية الهندسية "

1- وحيدة الطبقة

أي أنها تحتوي على طبقة وحيدة للمعالجة ، أما طبقة المدخلات فهي تقوم باستقبال وتمرير المدخلات فقط . كما أنها تحتوي على رابط واحد فقط .



2- شبكة متعددة الطبقات

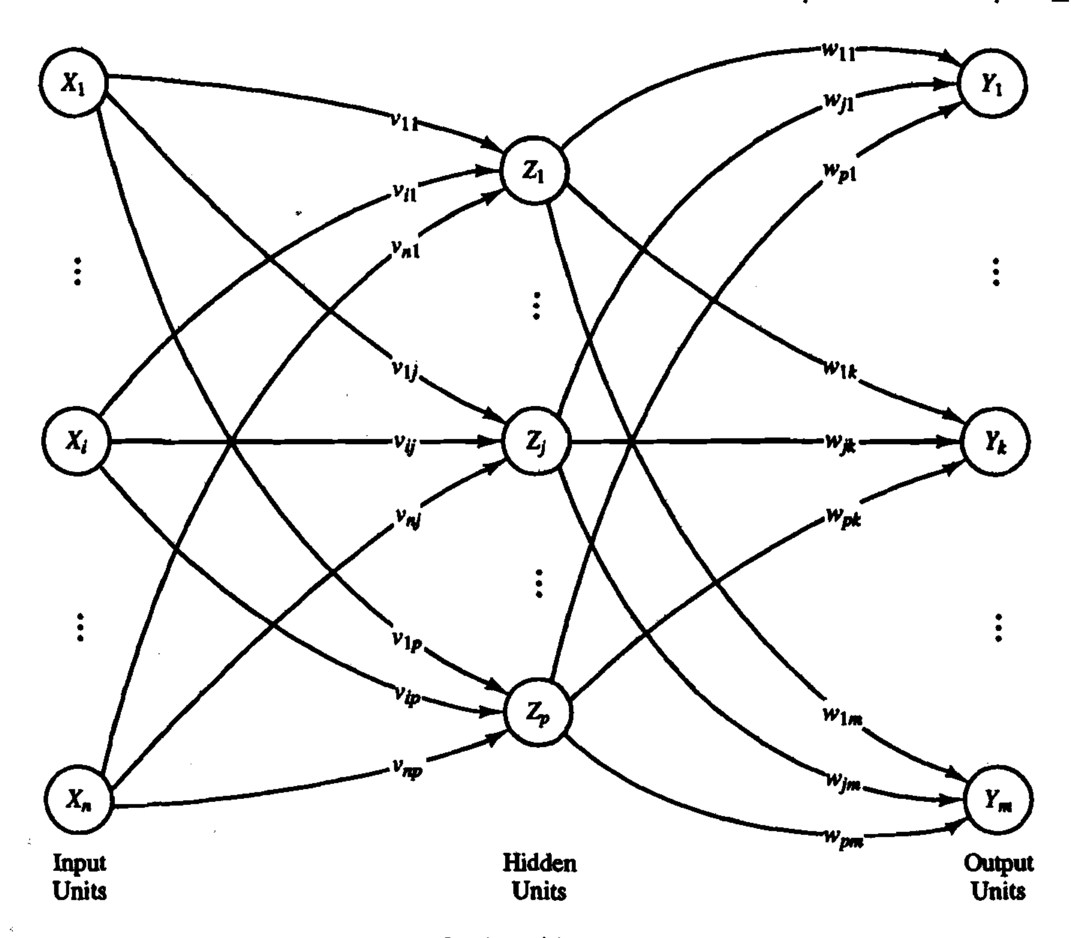


Figure 1.5 A multilayer neural net.

تحتوي على أكثر من طبقة للمعالجة وقد تكون بعض الطبقات مخفية ، ووظيفة هذه الطبقة زيادة قوة الشبكة العصبية وتحسين أدائها وقد تكون الطبقة الخفية مكونة من عصبون واحد فقط

- الطبقة الخفية تزيد من قدرة الشبكة من معالجة البيانات وعيبها تبطئ من عملية المعالجة وميزتها يمكنها إيجاد الحل الأمثل وإيجاد حل أي مشكلة معقدة وبالتالي تحسين الأداء .

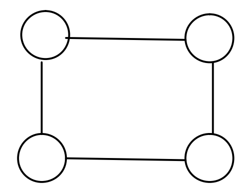
- يجب أن يكون هناك طبقة خفية واحدة على الأقل .

- غالبا ما تبث الإشارة في اتجاه أمامي من عصبونات الدخل إلى الطبقة الخفية ثم تتم معالجتها وبعدها تنتقل في اتجاه أمامي أيضا إلى طبقة الخرج .

هناك شبكة Forward اتجاه واحد فقط إلى الأمام "اتجاه أمامي" .

- الفرق الوحيد في الإشارات هي الأوزان التي تفرق بين المسارات

- الشبكة الثابتة يكون نقل الإشارة ثابتاً من خلية لأخرى ومحددة مسبقاً وتستخدم التغذية العكسية في إدخال الإشارات "الأوزان ثابتة لا تتغير " في الشبكة العصبية الثابتة Fixed .



طرق تعليم الشبكة العصبية :

1- التعليم المراقب (بواسطة معلم) Supervised Learning of ANN's

معلم يقدم بيانات للشبكة التي تم تصميمها بعد تحديد المشكلة فنعلم الشبكة كيف تتعلم على البيانات لتعطينا النتيجة المطلوبة حيث يتم إعطائها بيانات الدخل وبيانات الخرج المطلوبة من الشبكة ويتم تدريبها من خلال خوارزمية معينة . ومن ثم نحصل على النتيجة النهائية التي نريدها فهنا يجب ال Source وال Target

" تقوم كل طرق التعليم أو التدريب بواسطة معلم للشبكات العصبية الاصطناعية على فكرة عرض البيانات التدريبية أمام الشبكة على هيئة زوج من الأشكال وهما الشكل المدخل input والشكل المستهدف target "

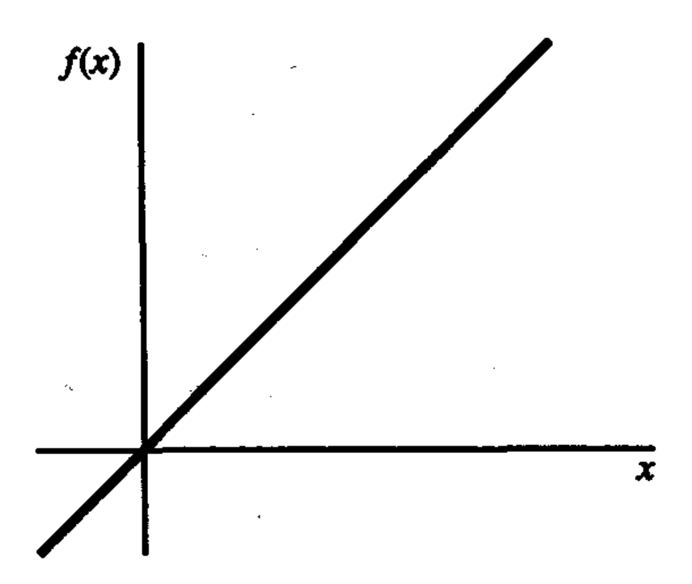
2- التعليم غير المراقب (بدون معلم) Unsupervised learning

تعمل الشبكة على احتساب النتيجة دون توقع سابق لها .
حيث نقدم للشبكة ال Source فقط وهي توجد ال Target وتعمل على تنظيم البيانات ذاتياً حيث تتنافس العصبونات على الحصول على الإشارة والعصبون الرابح نحصل منه على الخرج وهذا يسمى "التنظيم الذاتي لعصبونات الشبكة"
وهناك طريقة ثالثة بوجود معلم يراقب الناتج النهائي للشبكة ويصحح الناتج فقط
Activation function
تطبق على دخل العصبون فكل عصبون بطبقة الدخل يرتبط بجميع العصبونات في طبقة الخرج .والمخرجات تكون حسب نوع المسائلة وقد يكون خرج واحد لحل المسائلة

تصنيف العينات
إذا كان الخرج واحد فانه ينتمي للصنف المدخل الذي تدربت عليه الشبكة وإذا كان الخرج صفر فانه لا ينتمي .
- يتم اختبار الشبكة من خلال بعض نماذج الدخل فيجب اختبار الشبكة من خلال بيانات تدريب وبيانات خرج وبيانات اختبار وبيانات فيها تشويش لاختبار قدرة الشبكة على إعطاء الإجابة الصحيحة وفي حالة حدوث خطاء يجب مراجعة الخوارزمية والمدخلات والأوزان .
- دالة التنشيط تعتبر الميزة الأساسية للتفريق بين الشبكات العصبية المختلفة وتطبق على الطبقة الخفية ووحدة الخرج وأحيانا تختلف بينهما

الوصف الرياضي للعصبون

1-دالة التطابق

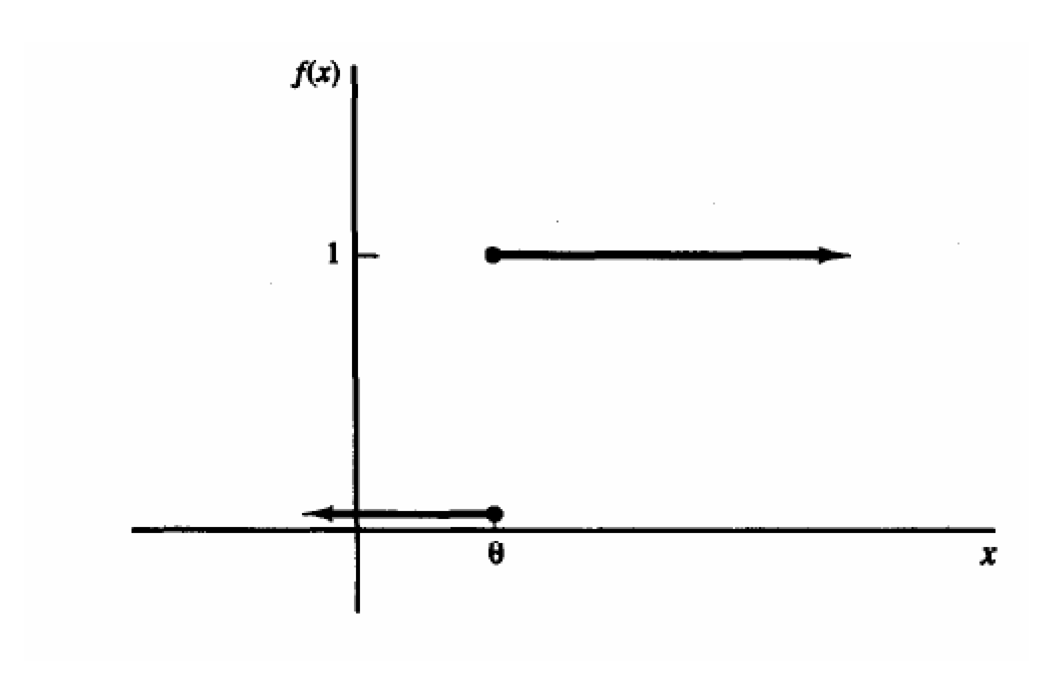


تستخدم في الشبكات وحيدة الطبقة

وعادة ما تستخدم في طبقة المعالجة

Identity function

Binary step function -2



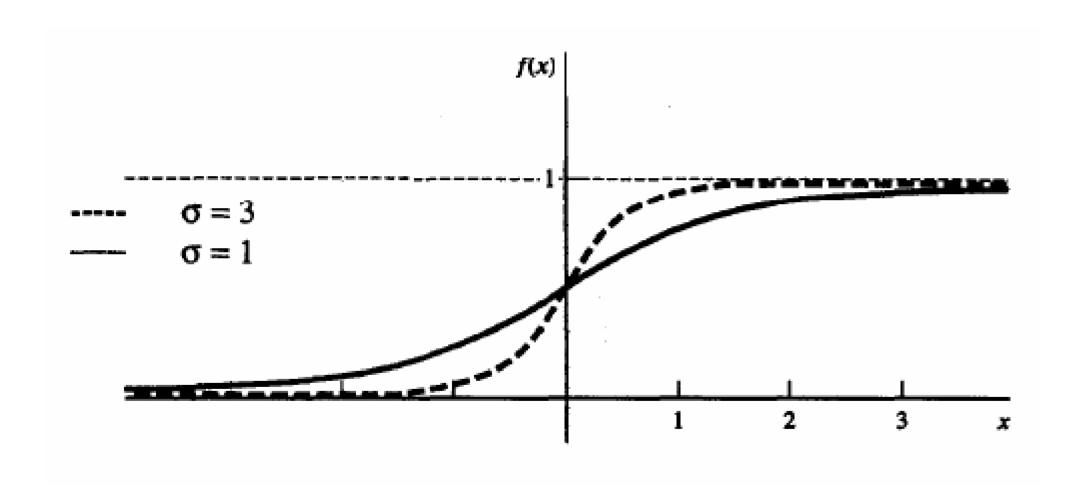
$$f(x) = \begin{cases} 1 & \text{if } x \geq \theta \\ 0 & \text{if } x < \theta \end{cases}$$

البيانات تقدم كأساسيات من عملية التعليم

Binary sigmoid: -3

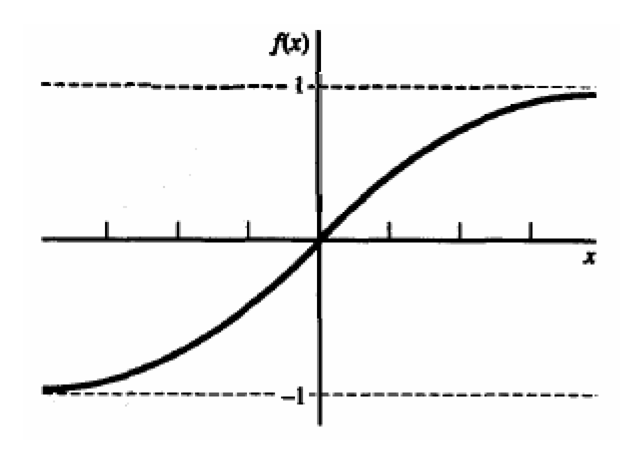
$$f(x) = \frac{1}{1 + \exp(-\sigma x)}.$$

$$f'(x) = \sigma f(x)\,[1 - f(x)].$$



مجالها بين ال 0و1 وغالبا ما تستخدم عندما نرغب في أن تكون المخرجات للشبكة بين 0و1 وقد لاقت نجاحاً واسعاً في حل المسائل المعقدة .

Bipolar sigmoid: -4



تكون قيمها ما بين 1و 1 -